

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-273626

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 J 61/36

識別記号

F I

H 0 1 J 61/36

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-70077

(22) 出願日 平成10年(1998)3月19日

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝日東海ビル19階

(72) 発明者 池内 満

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内

(72) 発明者 森 和之

兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大井 正彦

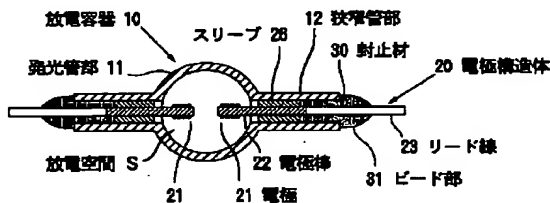
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック製放電ランプ

(57) 【要約】

【課題】 封止材にリークが生じることがなくて長い使用寿命を得ることができ、しかも、所期の発光物質による発光が十分に得られるセラミック製放電ランプを提供すること。

【解決手段】 透光性セラミックスよりなり、発光管部11とこれに連設された狭窄管部12とを有する放電容器10を具え、発光管部11内に一対の電極21が互いに対向するよう配置されると共に、狭窄管部12内に電極21を先端に有する電極構造体20が挿通された状態で狭窄管部12の外端側部分と電極構造体20との間に封止材30が充填されて気密封止構造が形成され、放電容器10内に少なくともハロゲン含有物質が封入されてなるセラミック製放電ランプであって、封止材30は、フリット中に、当該フリットよりもハロゲンに対して耐性を有する材料よりなる耐ハロゲン性粒子が分散された変性フリットよりなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性セラミックスよりなり、発光管部とこの発光管部に連設された狭窄管部とを有する放電容器を具え、発光管部内に一对の電極が互いに対向するよう配置されると共に、狭窄管部内に前記電極を先端に有する電極構造体が挿通された状態で当該狭窄管部の外端側部分と電極構造体との間に封止材が充填されて気密封止構造が形成され、かつ、放電容器内に少なくともハロゲン含有物質が封入されてなるセラミック製放電ランプであって、

前記封止材は、フリット中に、当該フリットよりもハロゲンに対して耐性を有する材料よりなる耐ハロゲン性粒子が分散されてなる変性フリットにより構成されていることを特徴とするセラミック製放電ランプ。

【請求項2】 変性フリットにおける耐ハロゲン性粒子の割合が20～80体積％であることを特徴とする請求項1に記載のセラミック製放電ランプ。

【請求項3】 耐ハロゲン性粒子の平均粒径が20 $\mu$ m以下であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のセラミック製放電ランプ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透光性セラミックスよりなる放電容器を有するセラミック製放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】現在、液晶表示装置のバックライト用光源や紫外線処理装置の光源として、高圧または低圧の水銀放電ランプやメタルハライドランプなどの放電ランプが使用されている。このような放電ランプでは、透光性の放電容器内に一对の放電電極が互いに対向するよう配置されると共に、水銀、希ガスおよび必要に応じて各種の金属ハロゲン化物よりなる発光物質が封入されて構成されている。放電ランプの放電容器は、通常、石英ガラスにより形成され、球形または楕円球形の発光管部と、その両端に一体に連設された狭窄管部とを有してなり、先端に電極を有する電極構造体がこの狭窄管部において封着されることによって、当該狭窄管部に気密封止構造が形成されると共に、発光管部内に気密に伸びる電流供給部が構成されている。

【0003】一方、透光性材料としては、例えばアルミナ、イットリア、イットリウム-アルミニウム-ガーネット（いわゆる「YAG」）、ジルコニアなどの透光性セラミックスが知られており、この透光性セラミックスは、石英ガラスに比較して、機械的強度が大きく、耐熱温度が高いという利点を有している。このため、最近においては、放電容器を透光性セラミックス、特に透光性アルミナで形成したセラミック製放電ランプが注目されている。このようなセラミック製放電ランプの放電容器は、球形や楕円球形あるいは円筒状の形状を有する発光

管部と、その両端に連設された狭窄管部とを具えたものである。

【0004】このようなセラミック製放電ランプにおいては、放電容器の材質が透光性セラミックスであるために、狭窄管部に気密封止構造を形成する工程において、当該狭窄管部を溶融変形加工することができず、このため、狭窄管部とこれに挿通された電極構造体との間の間隙にフリットよりなる封止材を充填することにより、気密封止構造が形成される。

【0005】従来、フリットガラスとしては、希土類金属酸化物-アルミナ-シリカ系ガラス、 $Al_2O_3-CaO-MgO$ 系ガラスなどが知られている。而して、放電容器の発光管部内にハロゲン含有物質が封入されたランプ、例えばジスプロシウム等の希土類金属の沃化物、沃化ナトリウム、沃化タリウムなどのハロゲン化金属が封入されたメタルハライドランプにおいては、封止材を構成するフリットガラスとして希土類金属酸化物-アルミナ系ガラスが用いられる。これは、 $CaO$ などのアルカリ土類金属酸化物は、ハロゲンに対する耐性が低く、このようなアルカリ土類金属酸化物を含有するフリットガラスにより封止材を構成すると、当該封止材が早期に腐蝕してリークが生じるからである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ランプの点灯中においては、封止材の温度は例えば800℃程度の高温となるため、封止材を構成するフリットガラスとして希土類金属酸化物-アルミナ系ガラスを使用した場合であっても、当該放電ランプを長時間使用すると、封止材が腐蝕してリークが生じる結果、長い使用寿命が得られない、という問題がある。

【0007】また、ランプの点灯中における封止材の温度を下げることににより、当該封止材の腐蝕を抑制することは可能であるが、この場合には、ランプの最冷点温度が低くなるため、所期の演色性を有するランプが得られない。すなわち、演色性を向上させるために発光金属物質として希土類金属のハロゲン化物が封入されてなるメタルハライドランプにおいては、当該金属ハロゲン化物の蒸気圧が低いことから、ランプの最冷点温度が低いときには、放電容器の発光管部内における蒸気圧が不十分となり、その結果、当該希土類金属による発光を十分に得ることができない、という問題がある。

【0008】このような問題を解決するため、多量の金属ハロゲン化物を封入することにより、放電容器の発光管部内における蒸気圧を十分に高い値に維持する手段が考えられるが、多量の金属ハロゲン化物を封入することは、当該金属ハロゲン化物が相当に高い吸湿性を有することから、放電容器内に多量の水分が導入されることとなるため、結局、放電ランプの動作が阻害される原因となる。

【0009】本発明は、以上のような事情に基づいてな

されたものであって、その目的は、発光管部と狭窄管部とを有する透光性セラミックスよりなる放電容器を具え、狭窄管部と当該狭窄管部内に挿通された電極構造体との間に封止材が充填され、かつ、放電容器内に少なくともハロゲン含有物質が封入されてなるセラミック製放電ランプにおいて、封止材にリークが生じることがなくて長い使用寿命を得ることができ、しかも、所期の発光物質による発光が十分に得られるセラミック製放電ランプを提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のセラミック製放電ランプは、透光性セラミックスよりなり、発光管部とこの発光管部に連設された狭窄管部とを有する放電容器を具え、発光管部内に一对の電極が互いに対向するように配置されると共に、狭窄管部内に前記電極を先端に有する電極構造体が挿通された状態で当該狭窄管部の外端側部分と電極構造体との間に封止材が充填されて気密封止構造が形成され、かつ、放電容器内に少なくともハロゲン含有物質が封入されてなるセラミック製放電ランプであって、前記封止材は、フリット中に、当該フリットよりもハロゲンに対して耐性を有する材料よりなる耐ハロゲン性粒子が分散されてなる変性フリットにより構成されていることを特徴とする。

【0011】本発明のセラミック製放電ランプにおいては、上記変性フリットにおける耐ハロゲン性粒子の割合が20～80体積%であることが好ましい。また、耐ハロゲン性粒子の平均粒径が20 $\mu$ m以下であることが好ましい。

#### 【0012】

【作用】上記の構成によれば、封止材がフリット中に耐ハロゲン性粒子が分散されてなる変性フリットにより構成されているため、封止材における腐蝕されやすい成分の割合が相対的に低くなると共に、ランプの点灯中にあって、封止材中のフリットガラスのハロゲンとの接触面積が小さくなり、これにより、封止材の温度が高温になっても、当該封止材がハロゲンによって腐蝕されることが抑制される。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明のセラミック製放電ランプについて詳細に説明する。図1は、本発明のセラミック製放電ランプの一例における構成を示す説明用断面図である。このセラミック製放電ランプにおいて、放電容器10は、放電空間Sを囲繞する大略球形状の発光管部11と、この発光管部11の両端から外方に伸びるよう連設された直管状の狭窄管部12とを有してなり、透光性セラミックスにより形成されている。

【0014】ここに、放電容器10を構成するセラミックスとしては、透光性アルミナ多結晶体、透光性イットリウム-アルミニウム-ガーネット多結晶体、透光性イットリア多結晶体を用いることができるが、これらのう

ち、アルミナ多結晶体が特に好ましい。また、放電容器10は、通常、発光管部11の最大外径が4～10mm、内容積は0.05～1.4cm<sup>3</sup>、狭窄管部12の外径は1.8～2.6mm、内径は0.3～1.0mm、長さは9～15mm、全長は26～34mmとされる。

【0015】放電容器10内には、一对の電極21が発光管部11内において互いに対向するように配置されている。この電極21は、狭窄管部12内から発光管部11内に管軸に沿って伸びる電極棒22の先端部に金属コイルが巻き付けられて形成されている。電極棒22の基端には、当該電極棒22と同方向に伸びる棒状のリード線23が例えば溶接により一体に連結されて電氣的に接続された状態とされている。具体的には、電極21が発光管部11内に位置すると共にリード線23の先端が外部に位置され、また電極棒22の基端側部分およびリード線23の先端以外の部分が狭窄管部12内に位置された状態とされている。ここに、電極棒22および金属コイルの材質としては例えばタングステンなどが用いられ、リード線23の材質としては例えばニオブなどが用いられる。

【0016】そして、これらの電極棒22、リード線23、並びに後述するスリーブ26により構成される電極構造体が放電容器10の狭窄管部12に挿通されている。具体的には、電極21が発光管部11内に位置すると共にリード線23の先端が外部に位置され、また電極棒22の基端側部分およびリード線23の先端以外の部分が狭窄管部12内に位置された状態とされている。

【0017】更に、狭窄管部12におけるスリーブ26よりも外方に位置する外端側部分には気密封止構造が形成されている。具体的には、変性フリットが狭窄管部12の外端側部分内に注入されて、スリーブ26の外端（図2で右端）から突出する電極棒22の基端部およびリード線23と狭窄管部12の内壁面との間の隙間に封止材30が充填されると共に、狭窄管部12の外端部上に封止材30のビード部31が外方に突出するよう形成され、このビード部31内に、リード線23の中間部分が埋没された状態で固定され、リード線23の先端部はこの封止材30のビード部31から外部に突出した状態とされている。

【0018】封止材30を構成する変性フリットは、フリット中に、当該フリットよりもハロゲンに対して耐性を有する材料よりなる耐ハロゲン性粒子が分散されてなるものである。ここで、「ハロゲンに対して耐性を有する材料」とは、ハロゲンガスに一定時間曝したときに重量変化が少ない材料をいう。フリットとしては、例えばアルミナ-シリカ-希土類酸化物系のものを好ましく用いることができる。耐ハロゲン性粒子としては、用いられるフリットの封着温度（1500～1600℃）よりも高い融点を有するものを用いることが好ましく、その

具体例としては、タングステン、レニウム、モリブデン、白金、ロジウム、イリジウム等の耐ハロゲン性を有する高融点金属材料よりなる粒子、スカンジウム、イットリウム、ランタン等の希土類金属の酸化物とアルミナとの複合酸化物を含有する結晶体よりなる粒子、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ などの非酸化物系セラミックスよりなる粒子などが挙げられる。これらの耐ハロゲン性粒子は、単独で若しくは2種以上を組み合わせて用いることができる。

【0019】また、耐ハロゲン性粒子としては、その平均粒径が $20\mu\text{m}$ 以下、特に $5\mu\text{m}$ 以下のものを用いることが好ましい。平均粒径が $20\mu\text{m}$ を超える耐ハロゲン性粒子を用いる場合には、当該ランプの製造工程の封止プロセスにおいて、封止材にクラックが生じやすくなると共に、当該変性フリットを狭窄管部12と電極構造体20との間の隙間に注入することが困難となることがある。

【0020】変性フリットにおける耐ハロゲン性粒子の割合は、 $20\sim 80$ 体積%、特に $30\sim 60$ 体積%であることが好ましい。このような割合で耐ハロゲン性粒子を用いることにより、ハロゲンによる腐蝕が抑制された封止材30を確実に形成することができる。耐ハロゲン性粒子の割合が $20$ 体積%未満である場合には、封止材30の腐蝕を抑制する効果が十分に得られない場合がある。一方、耐ハロゲン性粒子の割合が $80$ 体積%を超える場合には、当該ランプの製造工程の封止プロセスにおいて、封止材にクラックが生じることがある。

【0021】放電容器10の発光管部11内には、少なくともハロゲン含有物質例えば例えば金属ハロゲン化物が封入され、その他に、希ガスおよび水銀が封入されている。ここに、金属ハロゲン化物としては、希土類金属のハロゲン化物、その他の従来公知のものを用いることができる。また、希ガスはバッファースガスとして作用するものであり、例えばアルゴン、キセノン、ネオン、アルゴンなどが用いられる。

【0022】このようなセラミック製放電ランプによれば、封止材30がフリット中に耐ハロゲン性粒子が分散されてなる変性フリットにより構成されているため、封止材30における腐蝕されやすい成分の割合が相対的に低くなると共に、ランプの点灯中において、封止材30中のフリットガラスのハロゲンとの接触面積が小さくなり、これにより、封止材30の温度が例えば $800^\circ\text{C}$ 程度の高温になっても、当該封止材30がハロゲンによって腐蝕されることが抑制される。従って、封止材30にリークが生じることがなくて長い使用寿命が得られる。また、ランプの点灯中における封止材30の温度を下げる必要がないため、ランプの最冷点温度が十分に高い温度に維持することができ、その結果、所期の発光物質による発光を十分に得ることができる。

【0023】本発明のセラミック製放電ランプを例えばメタルハライドランプとして実施する場合には、図2に

示すように、放電容器10を内管とし、この放電容器10を取り囲むよう、外管40が設けられることが好ましい。具体的に説明すると、図示の例の外管40は、一端に排気管残部41を有し、他端にピンチシール42を有してなり、石英ガラスまたは硬質ガラスにより形成されており、外管40の内部空間Nは排気されることによって例えば $1\times 10^{-3}\text{Pa}$ 以下の真空状態とされている。外管40のピンチシール部42には、モリブデンよりなる一対の金属箔43が互いに離間して埋設されており、金属箔43の各々の内端部（図で左端部）には、接続用リード44を介してリード線23が電気的に接続され、金属箔43の各々の外端部には、外管40の管軸方向に伸びる給電用リード45が接続されている。また、外管40内には、例えば亜鉛-アルミニウム合金よりなるゲッター46が配置されており、このゲッター46は、適宜の位置に設けられた支柱（図示省略）に、スポット溶接により固定されている。このような構成の二重管構造のランプ装置では、内管である放電容器10の発光管部11の温度状態を高い温度に安定して維持することができると共に、温度分布の均一化を達成することができるため、放射される光の放射方向依存性が軽減または解消される。

【0024】本発明の放電ランプの具体的な構造は図示のものに限られず、種々の構成とすることができる。例えば、電極構造体において、リード線23を分割して内方リード線が電極棒22と直接接続され、当該内方リード線の外周にニオブのスリーブが配置された構成とすることができる。また、スリーブの代わりにコイルを設ける構成、あるいはスリーブやコイルを有しない構成とすることもできる。更に、放電容器は、発光管部に狭窄管部が一体に連設されているランプ構造以外にも、発光管部と狭窄管部とが別々の部材からなり、狭窄管部を発光管部の開口部に差し込んで、焼結する際に焼き締めることにより、発光管部に狭窄管部が連設されたランプ構造のものであってもよい。

#### 【0025】

【実施例】以下、本発明のセラミック製放電ランプの具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0026】〈実施例1〉 $\text{Dy}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 〔重量組成比55:20:25〕を、大気中で約 $1600^\circ\text{C}$ に加熱することにより熔融し、これを冷却した後粉砕することにより、平均粒径が約 $2\mu\text{m}$ のガラス粉体を調製した。このガラス粉体と平均粒径が $5\mu\text{m}$ のモリブデンよりなる耐ハロゲン性粒子とを体積比で8:2となる割合で混合し、この混合物をプレス成形することにより、変性フリットよりなる、内径が $1.2\text{mm}$ 、外径が $2.7\text{mm}$ 、長さが $0.7\text{mm}$ のリング状の成形体（以下、「フリットリング」という。）を製造した。

【0027】下記の条件により、図1に示す構成に従って、定格電力が70Wのセラミック製放電ランプを作製した。放電容器(10)としては、透光性多結晶アルミナセラミックスよりなり、発光管部(11)の最大外径が9.8mm、内容積が0.45cm<sup>3</sup>であり、狭窄管部(12)の外径が1.8mm、内径が0.75mmであるものを使用した。電極構造体(20)としては、先端に直径が0.2mmのタングステンコイルが巻付けられて電極(21)が形成された、外径が0.3mmのタングステン線よりなる電極棒(22)と、この電極棒(22)の基端に一体的に連結された、外径が0.65mmのニオブ線よりなるリード線(23)と、当該電極棒(22)に装着された、外径が0.72mm、長さが5mmの多結晶アルミナよりなるスリーブ(26)とよりなるものを使用した。放電容器(10)内に封入される封入物としては、 $\text{DyI}_3 - \text{TlI} - \text{NaI}$ 〔組成比が3:3:10:57(重量%)のもの〕4mgおよび水銀5mgを使用し、更にバッファーガスとしてアルゴンガス(封入圧13kPa)を使用した。そして、上記の電極構造体(20)を放電容器(10)内に配置し(電極間距離6.5mm)、上記のフリットリングを約1600℃で35秒間加熱して熔融し、これを電極棒(22)およびリード線(23)と放電容器(10)の狭窄管部(12)との間に充填することにより、封止材(30)を形成した。

【0028】以上のようにして、セラミック製放電ランプを合計4本作製し、これらのランプの連続点灯試験を行い、点灯時間が6000時間経過した後に、当該ランプの封止材(30)を観察したところ、いずれのランプにおいても、封止材(30)に若干の腐蝕が認められたが、リークが生じることがなかった。また、上記のランプの最冷点温度は約850℃と推定され、所期の発光物質による発光が十分に得られた。

【0029】〈実施例2〉平均粒径がそれぞれ約1μmの $\text{Dy}_2\text{O}_3$ および $\text{Al}_2\text{O}_3$ の粉体をモル比で5:3となる割合で混合し、この混合物を大気中で1650℃、4時間の条件で焼結処理することにより、 $\text{Dy}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ 多結晶を得た。この $\text{Dy}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ 多結晶を粉砕することにより、平均粒径が約5μmの $\text{Dy}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ 多結晶よりなる耐ハロゲン性粒子を調製した。一方、実施例1と同様にして、平均粒径が約2μmの $\text{Dy}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ よりなるガラス粉体を調製した。このガラス粉体と上記の多結晶よりなる耐ハロゲン性粒子とを体積比で7:3となる割合で混合し、この混合物をプレス成形することにより、変性フリットよりなる、内径が1.2mm、外径が2.7mm、長さが0.7mmのフリットリングを製造した。このフリットリングを用いて封止材(30)を形成したこと以外は実施例1と同様にして定格電力が70Wのセラミック製放電ランプを作製した。

【0030】以上のようにして、セラミック製放電ランプを合計3本作製し、これらのランプの連続点灯試験を行い、点灯時間が6000時間経過した後に、当該ランプの封止材(30)を観察したところ、いずれのランプにおいても、封止材(30)に若干の腐蝕が認められたが、リークが生じることがなかった。また、上記のランプの最冷点温度は約850℃と推定され、所期の発光物質による発光が十分に得られた。

【0031】〈実施例3〉実施例2と同様にして、平均粒径が約2μmの $\text{Dy}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ よりなるガラス粉体および平均粒径が約5μmの $\text{Dy}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ 多結晶よりなる耐ハロゲン性粒子を調製した。そして、上記のガラス粉体と、上記の多結晶よりなる耐ハロゲン性粒子と、平均粒径が5μmのモリブデンよりなる耐ハロゲン性粒子とを体積比で4:3:3となる割合で混合し、この混合物をプレス成形することにより、変性フリットよりなる、内径が1.2mm、外径が2.7mm、長さが0.7mmのフリットリングを製造した。このフリットリングを用いて封止材(30)を形成したこと以外は実施例1と同様にして定格電力が70Wのセラミック製放電ランプを作製した。

【0032】以上のようにして、セラミック製放電ランプを合計4本作製し、これらのランプの連続点灯試験を行い、点灯時間が6000時間経過した後に、当該ランプの封止材(30)を観察したところ、いずれのランプにおいても、封止材(30)にほとんど腐蝕が認められず、リークが生じることがなかった。また、上記のランプの最冷点温度は約850℃と推定され、所期の発光物質による発光が十分に得られた。

【0033】〈比較例1〉実施例1と同様にして、平均粒径が約2μmの $\text{Dy}_2\text{O}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ よりなるガラス粉体を調製し、このガラス粉体をプレス成形することにより、フリットよりなる、内径が1.2mm、外径が2.7mm、長さが0.7mmのフリットリングを製造した。このフリットリングを用いて封止材を形成したこと以外は実施例1と同様にして定格電力が70Wのセラミック製放電ランプを作製した。以上のようにして、セラミック製放電ランプを合計3本作製し、これらのランプの連続点灯試験を行ったところ、2本のランプについて、点灯時間が6000時間経過する前に、封止材にリークが生じた。また、残りの1本のランプについて、点灯時間が6000時間経過した後に、当該ランプの封止材を観察したところ、封止材に相当に腐蝕が生じていた。

【0034】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、発光管部と狭窄管部とを有する透光性セラミックスよりなる放電容器を具え、狭窄管部と当該狭窄管部内に挿通された電極構造体との間に封止材が充填され、かつ、放電容器内に少なくともハロゲン含有物質が封入されてなるセラ

ミック製放電ランプにおいて、封止材にリークが生じることがなくて長い使用寿命を得ることができ、しかも、所期の発光物質による発光が十分に得られるセラミック製放電ランプを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のセラミック製放電ランプの一例における構成を示す説明用断面図である。

【図2】本発明のセラミック製放電ランプによる二重管構造のランプ装置の構成を示す説明用断面図である。

【符号の説明】

10 放電容器

S 放電空間

11 発光管部

12 狭窄管部

20 電極構造体

21 電極

22 電極棒

23 リード線

26 スリーブ

30 封止材

31 封止材のビード部

40 外管

41 排気管残部

42 ピンチシール部

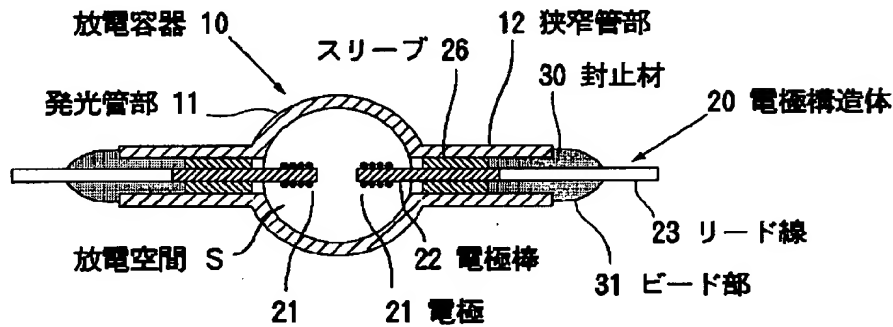
43 金属箔

44 接続用リード

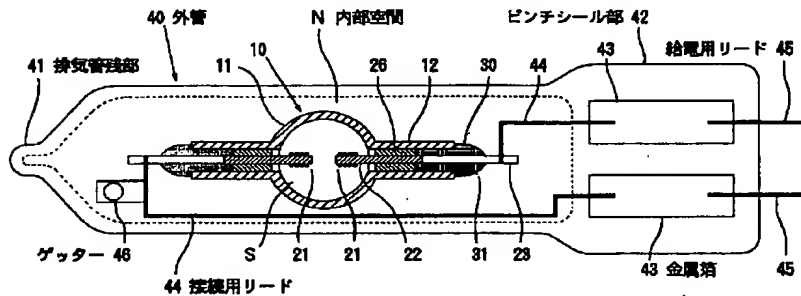
45 給電用リード

N 外管の内部空間

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 宮永 晶司  
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内

(72)発明者 塚本 卓也  
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ  
電機株式会社内